

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-196980

(43)Date of publication of application : 15.08.1988

(51)Int.Cl. G06F 15/62

B23K 1/00

G01N 21/88

H05K 3/34

(21)Application number : 62-028656 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 10.02.1987 (72)Inventor : SUGAWARA TOMIO

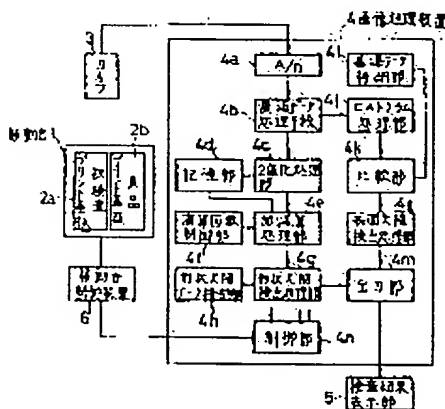
(54) DEVICE FOR INSPECTING SOLDERING EXTERNAL APPEARANCE FOR PRINTED CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect existence or a kind of a surface defect, and to decide whether a soldering state is satisfactory or not, by reading a soldering pattern as an image, converting it into a multi-valued variable density data and bringing it to a histogram processing and comparing it with a reference data.

CONSTITUTION: A soldering pattern on a printed circuit board 2a to be inspected is read as an image by a camera 3 and inputted to an image processor 4. In the device 4, an image data is converted to a digital data of 256 gradations by an A/D converter 4a, and also, in a histogram processing part 4j, a histogram processing is executed. This output is compared with a reference data by a comparator part 4k, and a kind of a surface defect is detected by a surface defect detection processing 4l. On the other hand a variable density value data obtained

by a variable density data processing means 4b is converted to a binary data showing a solder surface and a non-solder surface, by a binarization processing part 4c and a shape defect data is obtained and stored temporarily in a binary data storage art 4d. Also, a non-defective printed circuit board 2b is processed in the same way and used as a reference data.



BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-196980

⑬ Int.Cl.

G 06 F 15/62
B 23 K 1/00
G 01 N 21/88
H 05 K 3/34

識別記号

4 0 5

庁内整理番号

8419-5B
A-6919-4E
J-7517-2G
F-7517-2G
W-6736-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月15日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 プリント基板の半田付外観検査装置

⑯ 特 願 昭62-28656

⑰ 出 願 昭62(1987)2月10日

⑱ 発 明 者 菅 原 富 雄 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

プリント基板の半田付外観検査装置

2. 特許請求の範囲

プリント基板上の半田付状態の良否を検査する装置において、前記プリント基板上の半田付パターンを画像として読み取る画像入力手段と、この画像入力手段からの入力画像データを多値化された濃淡値データに変換する濃淡データ処理手段と、この濃淡データ処理手段により得られた濃淡値データを表面の光の反射特性の異常値に起因する性質を用いてヒストグラム処理するヒストグラム処理部、このヒストグラム処理部からのデータを表面欠陥の種類に夫々対応して予め保存されたヒストグラムの基準データと比較する比較部、この比較部での比較結果に基づいて表面欠陥の有無・種類を検出する表面欠陥検出処理部からなる表面欠陥検出手段と、前記濃淡データ処理手段により得られた濃淡値データを半田面と非半田面とを示す2値データに変換する2値化処理部、この2

値化処理部からのデータを正常な半田付パターンの基準データと所定回数だけ加減算して半田付面の面積差を算出する加減算処理部、この加減算処理部で得られたデータに対して拡大または縮小・回転・微分の演算処理を行ない、形状欠陥の種類に夫々対応して予め保存された基準データと比較して形状欠陥の有無・種類を検出する形状欠陥検出処理部からなる形状欠陥検出手段とを備えたことを特徴とするプリント基板の半田付外観検査装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明はプリント基板上の半田付状態の良否を自動的に検査し得るようにしたプリント基板の半田付外観検査装置に関するものである。

(従来の技術)

一般に、プリント基板は基板上に半田付用のパターンが印刷され、例えば電子部品を装着した後に当該パターン上に半田付が実施されている。

そして従来では、このプリント基板上の半田付状態の良否の検査は、検査員すなわち人間の目によって行なわれている。

しかるに、このような検査方法においては、検査員の経験度等によっては検査に非常に長い時間を要するばかりでなく、検査員によって個々に良否の判定基準が異なったり、あるいは不良検出の見落としをしたりする等、検査の信頼性に欠けるという問題がある。

(発明が解決しようとする問題点)

以上のように従来では、半田付状態の良否の検査に長時間かかるばかりでなく、検査員によって良否の判定基準が異なったり、不良検出の見落としが発生する等、検査の信頼性の面で問題があった。

本発明は上述のような問題を解決するために成されたもので、その目的はプリント基板上の半田付状態の良否の判定を自動的に極めて短時間に行ない、かつ判定基準の個人差を解消して検査の信頼性の向上を図ることが可能なプリント基板上の半田

付外観検査装置を提供することにある。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

上記の目的を達成するために本発明では、プリント基板上の半田付状態の良否を検査する装置を、プリント基板上の半田付パターンを画像として読み取る画像入力手段と、この画像入力手段からの入力画像データを多値化された濃淡値データに変換する濃淡データ処理手段と、この濃淡データ処理手段により得られた濃淡値データを表面の光の反射特性の異常値に起因する性質を用いてヒストグラム処理するヒストグラム処理部、このヒストグラム処理部からのデータを表面欠陥の種類に夫々対応して予め保存されたヒストグラムの基準データと比較する比較部、この比較部での比較結果に基づいて表面欠陥の有無・種類を検出する表面欠陥検出処理部からなる表面欠陥検出手段と、濃淡データ処理手段により得られた濃淡値データを半田面と非半田面とを示す2値データに変換する2値化処理部、この2値化処理部からのデータ

を正常な半田付パターンの基準データと所定回数だけ加減算して半田付面の面積差を算出する加減算処理部、この加減算処理部で得られたデータに対して拡大または縮小・回転・微分の演算処理を行ない、形状欠陥の種類に夫々対応して予め保存された基準データと比較して形状欠陥の有無・種類を検出する形状欠陥検出処理部からなる形状欠陥検出手段とから構成したことを特徴とする。

(作用)

上述のプリント基板上の半田付外観検査装置においては、プリント基板上の半田付パターンが画像入力手段により画像として読み取られ、この半田付パターンの画像データは濃淡データ処理手段により多値化した濃淡値データに変換される。そして、この濃淡値データは一つは、表面欠陥検出手段のヒストグラム処理部により表面の光の反射特性の異常値に起因する性質を用いてヒストグラム処理され、このデータは比較部によりヒストグラムの基準データと比較され、さらにこの比較結果に基づいて表面欠陥検出処理部により表面欠陥

の有無または種類の検出が行なわれる。一方、上記濃淡値データの他の一つは、形状欠陥検出手段の2値化処理部により2値データに変換され、このデータは加減算処理部により正常な半田付パターンの基準データと所定回数だけ加減算して半田付面の面積差が算出され、さらにこの算出データに対して形状欠陥検出処理部により拡大または縮小・回転・微分の演算処理を行ない、形状欠陥の種類に対応した基準データと比較して形状欠陥の有無または種類の検出が行なわれることになる。

(実施例)

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

第1図は、本発明によるプリント基板上の半田付外観検査装置の構成例を示す機能ブロック図である。第1図において、移動台1には被検査プリント基板2a、および基準となる良品プリント基板2bをセットしている。また、3は被検査プリント基板2a、または良品プリント基板2b上の半田付パターンを画像として読み取る画像入力手段

としてのカメラであり、このカメラ3によって同一測定箇所視野が入るように移動台制御装置6で移動台1を位置決めし、被検査プリント基板2a、または良品プリント基板2b上の半田付パターンの画像データを画像処理装置4へ入力する。そして、この画像処理装置4により被検査プリント基板2a上の半田付状態の検査処理を行ない、その検査結果を検査結果表示部5へ表示するようにしている。

一方、画像処理装置4において、4aはアナログデータである上記カメラ3からの入力画像データをデジタルデータに変換するA/D変換器、4bはこのA/D変換器4aからのデータを多値化された濃淡値データに変換する濃淡データ処理手段である。また、4jはこの濃淡データ処理手段4bにより得られた濃淡値データを、表面の光の反射特性の異常値に起因する性質を用いてヒストグラム処理するヒストグラム処理部、4kはこのヒストグラム処理部4jからのデータを、後述する表面欠陥の種類に夫々対応して基準データ格

納部4iに予め保存されたヒストグラムの基準データと比較する比較部、4lはこの比較部4kでの比較結果に基づいて表面欠陥の有無または種類を検出する表面欠陥検出処理部であり、これらの要素により表面欠陥検出手段を構成している。さらに、4cは上記濃淡データ処理手段4bにより得られた濃淡値データを、半田面と非半田面とを示す2値データに変換する2値化処理部、4dはこの2値化処理部4cからのデータを一時記憶する2値データ記憶部、4eは上述と同様に2値化処理された正常な半田付パターンつまり良品プリント基板2bの基準データと、上記2値データ記憶部4dに記憶されたデータとを加減算して半田付面の面積差を算出する加減算処理部、4fはこの加減算処理部4eにおける加減算処理の回数を指定する演算回数制御部、4gは加減算処理部4eで得られたデータに対して拡大または縮小・回転・微分の演算処理を行ない、後述する形状欠陥の種類に夫々対応して形状欠陥データ格納部4hに予め保存された基準データと比較して形状

欠陥の有無または種類を検出する形状欠陥検出処理部であり、これらの要素により形状欠陥検出手段を構成している。

なお、4mは表面欠陥検出処理部4lおよび形状欠陥検出処理部4oにおける検出結果を上記検査結果表示部5へ出力表示するための出力部である。また、4nは制御部であり、上記画像処理装置4の各部への指令を出力すると共に、移動台制御装置6に対して次の検査領域にカメラ3の視野が入るように移動指令を発生するものである。

第2図は、検査対象となるプリント基板の半田付欠陥のうち形状欠陥に起因する欠陥例（半田無し、半田ブリッジ、ヒゲ半田等）を示すもので、正常の半田付特性に比較して半田付の面積値に異常値を示す例である。また第3図は、検査対象となるプリント基板の半田付欠陥のうち表面欠陥に起因する欠陥例（半田の色つや不足、半田の汚れ、半田溶融不足等）を示すもので、半田付の面積値は正常であるが、表面性状特に表面の光の反射特性に異常値を示す例である。なお、半田付良否の

欠陥種類は、第2図の形状欠陥か、または第3図の表面欠陥かのいずれかに含まれる特性を有するものである。

次に、以上のように構成したプリント基板の半田付外観検査装置の作用について、第4図に示すフロー図を用いて述べる。

まず、被検査プリント基板2a上の半田付パターンがカメラ3により画像として読み取られ、この画像データは画像処理装置4へ入力される。画像処理装置4においては、アナログデータであるカメラ3からの入力画像データがA/D変換器4aで256階調のデジタルデータに変換され、さらにこのデータは濃淡データ処理手段4bにより8bitの濃淡値データに変換される。

次に、濃淡データ処理手段4bにより得られた濃淡値データは、ヒストグラム処理部4jによりその表面の光の反射特性の異常値に起因する性質を用いてヒストグラム処理が行なわれる。そして、このヒストグラム処理部4jからのデータは、前述した表面欠陥の種類（半田の色つや不足、半田

の汚れ、半田溶融不足等)に夫々対応して固有のヒストグラムパターンが存在することを利用して基準データ格納部4 iに予め保存されたヒストグラムの基準データと比較部4 kで比較され、さらにこの比較結果に基づいて表面欠陥検出処理部4 jにより表面欠陥の有無または種類が検出される。すなわち、第6図は表面欠陥がある場合のヒストグラムデータを示すものであり、このヒストグラムデータはプリント基板上の半田付パターンの種類に対応して唯一つ存在する。従って、被検査プリント基板2 a上の半田付面の濃淡ヒストグラムを、第6図の内容を持つ基準データ格納部4 iの基準データと比較部4 kで比較することにより、この比較結果に基づいて表面欠陥検出処理部4 jにより表面欠陥の有無または表面欠陥の種類を検出区分が行なわれることになる。そして、この検出結果は出力部4 mを介して、外部の検査結果表示部5に表示される。

一方、上記濃淡データ処理手段4 bにより得られた濃淡値データは、2値化処理部4 cにより半

田面と非半田面とを示す2値データに変換され、第2図に示すような形状欠陥データを得て2値データ記憶部4 dに一時記憶される。また、良品プリント基板2 bについても同一の検査箇所をカメラ3で視野に入れ、上述同様に半田付パターンを読み取って2値化処理が行なわれる。そして、加減算処理部4 eにより正常な半田付パターンつまり良品プリント基板2 bの基準データと、上記2値データ記憶部4 dに記憶されたデータとが加減算される。形状欠陥は、半田付面の面積値が正常の値と差があることに着目し、面積の異常値で欠陥の検出が行なわれるが、この場合単に基準データと被検査データとの加減算のみでは信頼度が低い。そこで、検出の精度を上げるために加減算をn回だけ繰返して面積差が閾値に達するまで演算を行なうように、演算回数制御部4 fにより加減算処理部4 eにおける加減算処理の回数が指定される。そして、この加減算処理のデータは形状欠陥検出処理部4 gにより、予め形状欠陥として作成したデータである第2図に示す内容が保存さ

れた形状欠陥データ格納部4 hの基準データと比較照合が行なわれる。

この場合、基準データとの加減算処理後に得られたデータに対して、拡大または縮小・回転の演算処理が行なわれ、第5図の形状欠陥検出に示すような正常なリード半田パターン(第5図のc)とヒゲ半田(第5図のa)とが区分判定される。すなわち、第5図に示すaはヒゲ半田の欠陥例であり、同じくcは正常なリード半田パターンである。ここで、両者の区分は図aを回転してbとし、図cのリード半田パターンと同じ向きとした後に、n回縮小、n回拡大で元のサイズに復元される(図b')。次に、図cとb'とを照合し、基準位置で1.0の半田幅(リード径)が得られるか否かにより判定が行なわれる。つまり、図cとb'とを比較して、半径rの位置でb'のヒゲ半田の幅とcのリード半田の幅が一致しなければ、aの半田は形状欠陥として検出される。もし、図cとb'とを比較して、半径rの位置でのヒゲの幅が同一の値1.0が等しく区分不

能の場合には、図dに示す如くヒゲ半田(またはリード半田)のr方向に直角な幅の変化率をとり、規定r内での1.1~1.0の微分 $d1/dr$ を算出し、算でなければヒゲ半田として形状欠陥を検出することにより、ヒゲとリードとの区分が行なわれる。形状欠陥検出処理部4 gでは以上のような処理が行なわれ、その結果第2図に示す形状欠陥が検出された場合には、当該検出結果が出力部4 mを介して外部の検査結果表示部5に表示される。

以下、上述と同様に移動台1を移動して新たな検査対象箇所カメラ3の視野が入るように制御部4 nから指令を送出し、一連の検査が自動的に実施されることになる。

上述したように、本実施例によるプリント基板の半田付外観検査装置は、プリント基板上の半田付状態の良否判定を、半田付状態の欠陥の種類に応じて、半田付の面積の基準値との差に起因する形状欠陥と、半田付面積が基準値と同一であるが表面の光の反射特性が基準値と異なることに起因

する表面欠陥とに分類し、かつ夫々前述したアルゴリズムに従って個別に演算処理することにより行なうようにしたので、プリント基板上の半田付状態の良否、すなわち形状欠陥（半田無し、半田ブリッジ、ヒゲ半田等）、表面欠陥（半田の色つや不足、半田の汚れ、半田溶融不足等）の判定を自動的に行なうことが可能となる。また、プリント基板上の半田付状態の良否の判定を人手を介さず実施するようにしているので、極めて短時間に判定を行なうことができると共に、判定基準を機械化して個人差を解消し、検査の信頼性の向上ならびにプリント基板の生産性の向上を図ることが可能となる。

尚、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲で、種々に変形して実施することができるものである。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、プリント基板の半田付状態の良否の判定を自動的極めて短時間に行ない、かつ判定基準の個人差を解消

して検査の信頼性の向上ならびに生産性の向上を図ることが可能なプリント基板の半田付外観検査装置が提供できる。

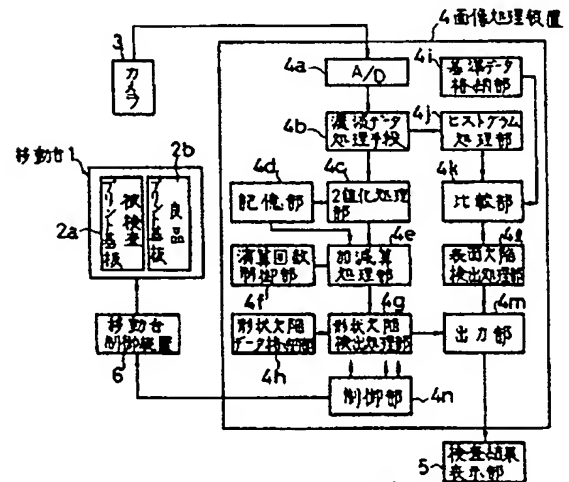
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるプリント基板の半田付外観検査装置の一実施例を示す機能ブロック図、第2図はプリント基板の半田付欠陥である形状欠陥の一例を示す図、第3図はプリント基板の半田付欠陥である表面欠陥の一例を示す図、第4図は同実施例の作用を説明するためのフロー図、第5図は形状欠陥検出を行なうための面像の拡大・縮小・回転・微分の演算処理内容を示す図、第6図は表面欠陥検出を行なうための濃淡ヒストグラムパターン図である。

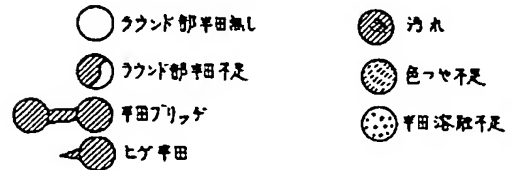
1…移動台、2a…被検査プリント基板、2b…良品プリント基板、3…カメラ、4…画像処理装置、5…検査結果表示部、6…移動台制御装置、4a…A/D変換器、4b…濃淡データ処理手段、4c…2値化処理部、4d…2値データ記憶部、4e…加減算処理部、4f…演算回数制御部、

4g…形状欠陥検出処理部、4h…形状欠陥データ格納部、4i…基準データ格納部、4j…ヒストグラム処理部、4k…比較部、4l…表面欠陥検出処理部、4m…出力部、4n…制御部。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

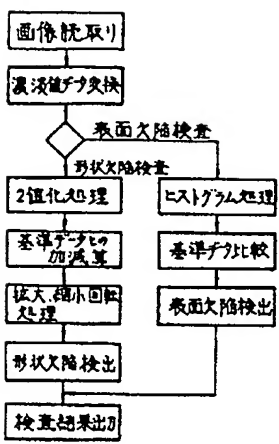


第 1 図

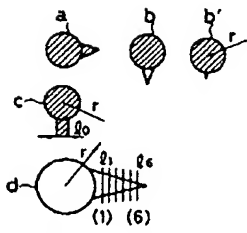


第 2 図

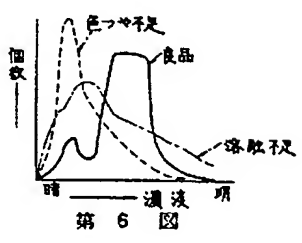
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.